



**REGLAMENTO ESPECÍFICO DE LA MAESTRÍA EN
INGENIERÍA EN DISPOSITIVOS MÉDICOS DE LA ESCUELA
DE CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES (MIDM-
ECIM)**

ÍNDICE

ARTÍCULO 1. Del tipo de reglamento.....	4
ARTÍCULO 2. Del alcance del reglamento.....	4
ARTÍCULO 3. Objetivo general.....	4
ARTÍCULO 4. Objetivos específicos.....	4
ARTÍCULO 5. Marco Jurídico.....	4
ARTÍCULO 6. Acrónimos	5
ARTÍCULO 7. Definiciones.....	5
ARTÍCULO 8. Especificaciones de la Maestría	6
ARTÍCULO 9. Proceso de admisión a la Maestría Ingeniería en Dispositivos Médicos	6
ARTÍCULO 10. Requisitos de admisión al programa.....	7
ARTÍCULO 11. Sobre los planes de estudio de la maestría	7
ARTÍCULO 12. Definición y Objetivo general de la modalidad profesional.....	8
ARTÍCULO 13. Objetivos específicos de la modalidad profesional.....	8
ARTÍCULO 14. Definición y objetivo general de la modalidad académica	9
ARTÍCULO 15. Objetivos específicos de la modalidad académica.....	10
ARTÍCULO 16. Dispensa del pago de créditos (derechos de estudio) para estudiantes de la maestría.....	10
ARTÍCULO 17. Solicitud de apoyo económico a FUNDATEC para estudiantes de la maestría para participar en eventos, congresos, seminarios, pasantías científicas o similares.	11
ARTÍCULO 18. Recurso económico para los proyectos de investigación de los estudiantes de la maestría.....	12
CAPÍTULO III. DISPOSICIONES GENERALES SOBRE LOS CURSOS DE LOS PLANES DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN AMBAS MODALIDADES	12
ARTÍCULO 19. Continuidad de los cursos de los planes de estudio del programa	12
ARTÍCULO 20. Sobre los cursos electivos	13
ARTÍCULO 21. Sobre los cursos de Taller de Proyectos y Seminarios de Investigación.....	14
ARTÍCULO 22. De los requisitos para ser profesor Tutor o consejero	15
ARTÍCULO 23. Gestión de cuentas por cobrar de estudiantes de la maestría	15
CAPÍTULO IV. DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG).....	16
ARTÍCULO 24. Maestría modalidad académica.....	16
ARTÍCULO 25. Maestría modalidad profesional.....	17
ARTÍCULO 26. Sobre la presentación del Anteproyecto	17
ARTÍCULO 27. Aprobación del Anteproyecto.....	18

CAPÍTULO V. DE LO REFERENTE AL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)	18
ARTÍCULO 28. Funciones y responsabilidades de los participantes.....	18
ARTÍCULO 29. Del grado de avance esperado y distribución de los entregables del PFG	20
ARTÍCULO 30. De las evaluaciones de los entregables de los avances del PFG	21
ARTÍCULO 31. Remuneraciones económicas para Profesores Guía, Asesores Profesionales y Profesores Lectores.....	22
ARTÍCULO 32. Carga de trabajo de los tutores de la maestría modalidad académica	22
ARTÍCULO 33. Formatos del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis	23
ARTÍCULO 34. Normas de presentación del documento del Proyecto Final de Graduación (PFG)	25
ARTÍCULO 35. Presentación del documento final del Proyecto Final de Graduación (PFG) o Artículo Científico.....	26
ARTÍCULO 36. Defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis.....	26
ARTÍCULO 37. Partes de la defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis	26
ARTÍCULO 38. Menciones honoríficas del Proyecto Final de Graduación (PFG).....	27
ARTÍCULO 39. Resultado de la Defensa del Proyecto Final de Graduación (PFG).	27
ARTÍCULO 40. Desaprobación del Proyecto Final de Graduación (PFG).	27
ARTÍCULO 41. Extensión en la defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis.....	27
ARTÍCULO 42. Confidencialidad del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis.....	28
ARTÍCULO 43. Consulta a los informes finales del Proyecto Final de Graduación (PFG) y artículos científicos	28
CAPÍTULO VII. DISPOSICIONES GENERALES DEL PROCESO DE GRADUACIÓN.....	28
ARTÍCULO 44. Requisitos para otorgar el grado académico	28
ARTÍCULO 45. Requisitos para optar por la graduación.....	29
ARTÍCULO 46. Titulación para estudiantes de la maestría.....	30
CAPITULO VIII. DISPOSICIONES FINALES	30
ARTÍCULO 47. Aspectos no contemplados en este reglamento	30
ARTÍCULO 48. Revisión del Reglamento.....	30
ARTÍCULO 49. De la vigencia de este reglamento.....	30
ANEXO 1. Formato para la presentación de las cartas de recomendación	31
ANEXO 2. Descripción de los contenidos de los capítulos de ambos formatos de presentación del Trabajo Final de Graduación o Tesis	35
ANEXO 3. Normas para la confección de artículo científico para la Revista de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos.....	38
ANEXO 4. Actas y constancias de avance y defensa de proyecto final	41

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES DEL REGLAMENTO

ARTÍCULO 1. Del tipo de reglamento

Este reglamento es de carácter específico y es de acatamiento obligatorio para todo el personal docente, administrativo y personas estudiantes de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

ARTÍCULO 2. Del alcance del reglamento

Este reglamento es de acatamiento obligatorio para todo el personal docente, administrativo y personas estudiantes de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

ARTÍCULO 3. Objetivo general

Regular los procesos de planeación, ejecución, control y evaluación de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ARTÍCULO 4. Objetivos específicos

1. Normar lo relacionado con la admisión, ingreso, permanencia y graduación de estudiantes de la Maestría Ingeniería en Dispositivos Médicos de la modalidad académica y modalidad profesional.
2. Establecer los objetivos y diferencias de la modalidad académica y profesional de la maestría, así como lo relacionado a las dispensas sobre los derechos de estudio, becas y pasantías.
3. Señalar los lineamientos generales y normas a seguir en la estructura, presentación y defensa del Trabajo Final de Graduación, según la modalidad que corresponda.
4. Definir las funciones de los participantes en el proceso del desarrollo de los proyectos finales de graduación.

ARTÍCULO 5. Marco Jurídico

1. Estatuto Orgánico ITCR.
2. Reglamento de Trabajos Finales de Graduación.
3. Reglamento del Régimen de Enseñanza Aprendizaje.
4. Reglamento Específico de la Unidad Interna de Posgrado de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

ARTÍCULO 6. Acrónimos

ECIM: Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

IMRD: Estructura del Trabajo Final de Graduación o Tesis que comprende la introducción (I), metodología (M), resultados (R), conclusiones y discusión (D).

ITCR/TEC: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MIDM: Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos.

PFG: Proyecto Final de Graduación.

TFG: Trabajo Final de Graduación.

UIP: Unidad Interna de Posgrado.

VIE: Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Tecnológico de Costa Rica.

ARTÍCULO 7. Definiciones

Coordinador de unidad UIP: persona encargada de coordinar toda la actividad de una unidad dentro de un departamento o unidad ejecutora.

Consultor: Se refiere a aquella persona que por razón de sus conocimientos puede colaborar con el estudiante, durante la realización de su Trabajo Final de Graduación

Defensa pública: Es la exposición de un Trabajo Final de Graduación en la que, para su evaluación se requiere que el estudiante no solamente describa el trabajo realizado, sino también que sus puntos de vista y resultados sean expuestos a un proceso de crítica y defensa de cada uno de ellos.

El estudiante de Proyecto Final de Graduación: Es un estudiante del programa de la MIDM que cuenta con los requisitos para el desarrollo del PFG y que cuenta con el aval del Tribunal Evaluador.

Estudiante: Persona integrante de la comunidad institucional que participa activamente en su proceso de formación integral, mediante los programas desarrollados por los departamentos académicos, los departamentos de apoyo a la academia, así como los espacios e instancias promovidos por el Movimiento Estudiantil.

Exposición final: Es la presentación que el estudiante debe de hacer de su Trabajo Final de Graduación, una vez concluido éste.

Formato Digital: Forma de presentación del Informe Final del Trabajo Final de Graduación en un formato que pueda ser accedido en la Biblioteca Digital del ITCR.

Profesor Guía: Profesor responsable de orientar y dar seguimiento al estudiante durante el proceso de elaboración del PFG.

Profesor Lector: Profesor al cual se le ha asignado la lectura, evaluación y asesoría académica del estudiante que ha matriculado el PFG.

Profesor Tutor: Profesor responsable de orientar y dar seguimiento al estudiante durante el proceso de elaboración del Trabajo Final de Graduación.

Proyecto Final de Graduación: Actividad teórica-práctica dirigida al análisis de un problema, su evaluación y propuesta de solución y/o la ejecución de éste, mediante el uso de modelos u otros medios adecuados.

Tesis de graduación: Es un proceso de investigación que da respuesta a problemáticas concretas teóricas o metodológicas. El trabajo de Tesis busca aumentar el conjunto de conocimientos de una disciplina o probar ciertas postulaciones teóricas.

Trabajo Final de Graduación: Es un espacio de enseñanza y aprendizaje por medio del cual el estudiante o estudiantes confrontan lo aprendido en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con las condiciones y características requeridas para implementar un proceso científico – tecnológico a través de uno o varios proyectos o trabajos específicos.

Tribunal Evaluador: Comisión compuesta por el Coordinador de la maestría, profesor guía y profesores lectores encargados de evaluar el desempeño del TFG.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN DISPOSITIVOS MÉDICOS

ARTÍCULO 8. Especificaciones de la Maestría

El nombre oficial del programa es Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos, y cuenta con una modalidad profesional (grado académico Magister Profesional, Mag.) y una modalidad académica (grado académico Magister Scientiae, M.Sc.). Se imparte en ciclos bimestrales intensivos de 6 semanas, dos clases por semana, de acuerdo con el calendario institucional; consta de 14 ciclos en la modalidad profesional (2 años) y 15 ciclos en la modalidad académica (2 años y 1 bimestre). La periodicidad de la oferta académica es al menos una admisión cada 2 años y al menos 1 promoción cada 2 años.

ARTÍCULO 9. Proceso de admisión a la Maestría Ingeniería en Dispositivos Médicos

El proceso de selección de los estudiantes que ingresen al programa de posgrado estará a cargo del coordinador de la maestría. La Maestría planificará anualmente el proceso de admisión a su programa de estudio, que comienza a mitad de cada año en el mes de julio.

Para los interesados en el programa de estudios, la información y los requisitos deberán ser publicados en la página de Posgrados del TEC, así como en la página de la Maestría y otros medios de divulgación.

ARTÍCULO 10. Requisitos de admisión al programa

Los requisitos de admisión que deben cumplir los interesados en el programa de posgrado son los siguientes:

- a. Título universitario en un área en (1) ingeniería de disciplinas como producción, industrial, mecánica, electromecánica, electrónica, eléctrica, química y materiales, (2) ciencias naturales como química, física, biología y afines, (3) ciencias de la salud como medicina, microbiología, odontología, (4) áreas afines técnicas y científicas relacionadas al área de dispositivos médicos o que proveen servicios a las empresas, preferiblemente con un grado de Licenciatura. En el caso particular de estudiantes que cuenten con un grado de Bachillerato universitario, el Comité de Maestría estudiará cada caso de forma detallada para determinar si el candidato cuenta con un nivel de madurez apropiada para afrontar el programa.
- b. Currículum vitae.
- c. Copia de cédula de identidad por ambos lados.
- d. Certificado de notas con promedio ponderado. Si el diploma y el certificado de notas fueron expedidos en una universidad en el extranjero, deberá ser presentado con el correspondiente certificado de reconocimiento en el país (Apostilla). No se requiere reconocimiento y equiparación del CONARE.
- e. Dos cartas de recomendación de profesionales con trayectoria que permita dar fe de las condiciones del aplicante. (Formato de las cartas de recomendación en el Anexo 1).
- f. Presentar un ensayo de 400 palabras en el cual exprese su motivación por cursar el programa de Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos.
- g. Deseable: Conocimientos en estadística, dibujo técnico, física y química de materiales (de acuerdo con la formación del aplicante, se solicitará llevar cursos nivelatorios de estudio individual en estos temas durante el primer bimestre del primer año).
- h. Deseable: Certificación del dominio del idioma inglés a nivel básico-intermedio.
- i. Adjuntar cualquier otro certificado que respalde sus estudios (capacitaciones, cursos, certificaciones, etc.).
- j. Entrevista con la persona coordinadora del programa de Maestría.

Los candidatos interesados deben brindar sus datos en el formulario previsto en medios digitales, así como entregar los documentos correspondientes, que serán analizados por la persona Coordinadora de la Maestría, quien además realizará la entrevista para completar la información del candidato y llevarlo, posteriormente, al análisis final por parte del Consejo de la UIP.

ARTÍCULO 11. Sobre los planes de estudio de la maestría

La maestría cuenta con un plan de estudios para la modalidad profesional y otro para la modalidad académica. Los cambios que se deseen realizar sobre ambos planes de estudios deberán cumplir con el procedimiento descrito en el Manual para el Diseño de Planes de Estudio y Actualizaciones Curriculares del ITCR y someterse a las aprobaciones necesarias según el tipo de cambio.

La malla curricular vigente para la maestría modalidad profesional se muestra a continuación:

Bimestre	Curso	Código	Créditos
1	Regulación en la Industria de DM	DM-2005	4
2	Materiales para la Manufactura de DM	Nuevo	4
3	Ingeniería de los Dispositivos Médicos	Nuevo	4
4	Electiva I	Nuevo	4
5	Taller de Proyectos I	DM-1008	5
6	Electiva II	Nuevo	4
7	Electiva III	Nuevo	4
8	Técnicas de Caracterización de Materiales de DM	DM-1010	4
9	Análisis de Fallas en Materiales de DM	DM-1012	4
10	Taller de Proyectos II	DM-1109	5
11	Electiva IV	Nuevo	4
12	Taller de Proyectos III	DM-1023	5
13	Electiva V	Nuevo	4
14	Informe Final de Proyecto	DM-1014	7
Total			62

ARTÍCULO 12. Definición y Objetivo general de la modalidad profesional

La maestría modalidad profesional profundiza y actualiza en temas, con el objetivo primordial de analizar, sintetizar y transmitir conocimiento para solucionar problemas. Cuenta con un plan de estudios más generalizado por estudiante con al menos 40 créditos en cursos. La investigación aplicada se da a través de los cursos Taller de Proyectos I, II, III e Informe Final de Proyecto, respectivamente. Esta investigación debe evidenciarse en la presentación del Trabajo Final de Graduación (TFG), el cual se describe en el Artículo 32 de este reglamento y su respectiva defensa oral del proyecto.

ARTÍCULO 13. Objetivos específicos de la modalidad profesional

- a. Identificar en el análisis de fallas los problemas relacionados a materiales.
- b. Desarrollar experimentos, su evaluación y monitoreo según la caracterización de materiales.
- c. Investigar sobre estrategias que permitan la solución de problemas en el área.
- d. Promover el desarrollo de procesos que consideren el ambiente y las acciones sostenibles.
- e. Analizar temáticas legales y ambientales nacionales e internacionales relativas a procesos de manufactura de los dispositivos médicos.
- f. Analizar, caracterizar, modelar y controlar las propiedades de los diversos materiales utilizados.
- g. Reconocer, aplicar y evaluar técnicas de procesos de fabricación y caracterización de materiales.
- h. Analizar los diversos modelos de gestión e innovación en la industria de dispositivos médicos.

- i. Analizar el impacto de las normas y regulaciones en la industria de dispositivos médicos.
- j. Fortalecer la acción y definición de prioridades en la investigación en el área temática.
- k. Incidir positivamente en el desarrollo productivo del país.
- l. Satisfacer las necesidades y demandas en la Ingeniería en Dispositivos Médicos de forma eficiente y eficaz.
- m. Desarrollar proyectos con equipos interdisciplinarios.
- n. Promover la innovación tecnológica en el proceso de los dispositivos médicos.

ARTÍCULO 14. Definición y objetivo general de la modalidad académica

La maestría académica profundiza y actualiza en temas, principalmente para realizar investigación que genere conocimiento, por lo que ésta se constituye en su núcleo generador. Su plan de estudios es más individualizado por estudiante, y al menos 30 créditos de la carga académica del estudiante ha de estar dedicada a actividades de investigación, las cuales se organizan en los cursos de Seminario de Investigación I, II, III y IV y los cursos de Tesis I y II. Esta modalidad culmina con un trabajo de tesis de posgrado, el cual se describe en el Artículo 30 de este reglamento, y al menos dos artículos científicos, que deberán defenderse ante un tribunal.

Su objetivo general es formar investigadores en la Ingeniería en Dispositivos Médicos, para el análisis de materiales y resolución de problemas relacionados a los materiales, procesos de diseño y fabricación, para la generación de más conocimiento a beneficio del sector en la región.

La malla curricular vigente para la maestría modalidad académica se muestra a continuación:

Bimestre	Curso	Código	Créditos
1	Regulación en la Industria de DM	DM-2005	4
2	Materiales para la Manufactura de DM	Nuevo	4
3	Ingeniería de los Dispositivos Médicos	Nuevo	4
4	Electiva I	Nuevo	4
5	Seminario de Investigación I	Nuevo	5
6	Electiva II	Nuevo	4
7	Electiva III	Nuevo	4
	Seminario de Investigación II	Nuevo	3
8	Técnicas de Caracterización de Materiales de DM	DM-1010	4
9	Análisis de Fallas en Materiales de DM	DM-1012	4
10	Seminario de Investigación III	DM-1103	5
11	Electiva IV	Nuevo	4
12	Seminario de Investigación IV	DM-1104	5
13	Electiva V	Nuevo	4
14	Tesis I	DM-2201	7
15	Tesis II	DM-2202	7
Total			72

ARTÍCULO 15. Objetivos específicos de la modalidad académica

- a. Indagar en el análisis de fallas los problemas relacionados a materiales.
- b. Investigar técnicas de procesos de fabricación y caracterización de materiales.
- c. Analizar el impacto de las normas y regulaciones en la industria de dispositivos médicos.
- d. Desarrollar proyectos con equipos interdisciplinarios.
- e. Promover la innovación tecnológica en el proceso de los dispositivos médicos.
- f. Impulsar la investigación en la resolución de problemas relacionados a materiales.
- g. Analizar cómo mejorar los procesos de fabricación y caracterización de materiales.
- h. Explicar la factibilidad de posibles soluciones a los problemas en la Ingeniería en Dispositivos Médicos.
- i. Comprobar hipótesis planteadas para la explicación de un problema o fenómeno relacionado a la Ingeniería en Dispositivos Médicos.
- j. Establecer relaciones causales y correlacionales en la mejora de los dispositivos médicos.
- k. Generar investigación para producir nuevo conocimiento en el sector.
- l. Promover la investigación que garantice el desarrollo de innovación ambiental sostenibles.
- m. Explicar la viabilidad de varias técnicas de caracterización en los procesos de producción de dispositivos médicos.
- n. Fortalecer la acción y definición de prioridades en la investigación en el área temática.
- o. Satisfacer las necesidades y demandas en la Ingeniería en Dispositivos Médicos.
- p. Participar en investigación interdisciplinaria e innovación tecnológica.
- q. Divulgar a nivel nacional e internacional actividades y resultados de la investigación.

ARTÍCULO 16. Dispensa del pago de créditos (derechos de estudio) para estudiantes de la maestría

Un estudiante de la maestría modalidad académica podrá solicitar la dispensa del pago de créditos del programa, si cumple con los siguientes requisitos:

- a. Participar activamente en un proyecto inscrito en la VIE y que su trabajo en específico sea de una temática relacionada con el que hacer de la Maestría.
- b. Contar con el respaldo de un profesor tutor del proyecto de investigación VIE para el desarrollo de su Tesis.
- c. Cumplir con medio tiempo de dedicación al trabajo de su proyecto de Tesis. En caso de que aplique, debe garantizar que hará los arreglos de horario respectivos en su carga de trabajo. Este medio tiempo podrá ser remunerado mediante el pago de una beca, horas del proyecto de investigación VIE, ViDA, o FUNDATEC (entre otros), o podrá ser realizado ad-honorem.
- d. La dispensa del pago de créditos para estudiantes de la maestría modalidad académica debe ser aprobada por parte del consejo de Unidad.
- e. Entregar un informe al Coordinador del Programa cada 4 meses con los mismos requisitos que pide la Dirección de Posgrados a los becados de estudiante asistente de investigación, con la firma de su Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a).
- f. Mantener un promedio ponderado general mínimo de 80 durante los estudios de la maestría.

- g. En caso de que el estudiante que recibe la dispensa en el pago de créditos abandone o sea separado de sus estudios de posgrado o no mantenga el bloque completo de cursos sin su debida justificación, se suspenderá el beneficio correspondiente.
- h. Para cualquier producto de investigación que realice en sus afiliaciones deberán incluir la de “Programa de Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos, Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Instituto Tecnológico de Costa Rica”, en idioma español o inglés.
- i. Someter dos artículos científicos, al menos uno de ellos en una revista indexada en Web of Science (Colección Principal: Science Citation, Social Citation Index y Arts & Humanities Citation Index, excluyendo el Emerging Source Citation Index) ó Scopus. El estudiante deberá presentar prueba del envío de los artículos a la revista antes de realizar su defensa de tesis y publicarlos a más tardar 2 años posteriores a la fecha de la defensa. El profesor tutor será el responsable de velar que las publicaciones se realicen (ver Artículo 22 del presente reglamento).
- j. Cualquier excepción a los requisitos enumerados anteriormente podrán ser analizados por el consejo de unidad o el coordinador de unidad.

ARTÍCULO 17. Solicitud de apoyo económico a FUNDATEC para estudiantes de la maestría para participar en eventos, congresos, seminarios, pasantías científicas o similares.

Los estudiantes de la maestría podrán solicitar apoyo económico para participar en eventos científicos con ponencia o pasantías científicas, si cumple con los siguientes requisitos:

- a. La participación se relaciona con temáticas científicas al quehacer de la maestría.
- b. No se le haya aprobado ninguna participación por parte de la maestría en el año académico en curso.
- c. Solicitar el apoyo económico de la Dirección de Posgrado y otras fuentes complementarias, de manera que el monto solicitado al programa represente una contrapartida de los gastos de participación.
- d. Para solicitar el apoyo deberá presentar una solicitud al Coordinador de la Maestría, donde aporte los antecedentes de la actividad a la cual se desea participar y la certificación del rendimiento académico en el programa de maestría.
- e. Carta o correo de aceptación de la ponencia o póster por parte del ente encargado del evento.
- f. Carta de aprobación del Profesor Tutor o consejero que incluya la relevancia que tiene el evento para el desarrollo del estudiante en su formación académica y profesional, nivel de indexación si se tiene.
- g. El promedio ponderado general del estudiante debe ser de mínimo 80.
- h. Presupuesto donde indique el desglose detallado del monto (en dólares o colones), así como los datos bancarios: número de cuenta corriente y cuenta cliente, nombre del banco y la moneda en que se requiere el depósito.
- i. La solicitud de apoyo económico será decidido y aprobado por parte del consejo de Unidad y será proporcional al impacto del evento y la participación del estudiante, así como de la capacidad económica del programa de maestría. Se presupuestará anualmente un monto

definido para este tipo de apoyos, y se otorgará un monto máximo global por persona de hasta \$1500, durante todo el período de duración del programa, para el cual deberá presentarse la adecuada justificación.

- j. Para pasantías deberá presentar la carta de aceptación de la Institución que lo recibe y los objetivos de la pasantía. Para participación a eventos científicos con ponencia, deberá presentar nota de aceptación al evento y un resumen del trabajo científico que va a exponer.
- k. Para cualquier producto científico que realice deberá indicar en su afiliación “Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos, Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Instituto Tecnológico de Costa Rica”.
- l. Antes de los treinta días hábiles de terminada la participación, el estudiante deberá entregar un informe de la participación a la Persona Coordinadora del programa de Maestría, informe que llevará el visto bueno del Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a) y que deberá incluir dos fotografías de la actividad que participó y un breve resumen (1 página) de los resultados de su participación, mencionando insumos al proyecto de graduación o investigación y alcances.

ARTÍCULO 18. Recurso económico para los proyectos de investigación de los estudiantes de la maestría

Se establece un recurso económico máximo de ₡200,000.00 por grupo de investigación para el TFG que se desarrolla en los cursos Taller de Proyectos I, II y III e Informe Final para contratar servicios profesionales, ya sea, mecanizado, impresión 3D, compra de materiales o algún otro servicio requerido para la fabricación de un prototipo y durante el proceso desarrollo del proyecto final de graduación. Como requisito se debe completar la información del FORMULARIO DE SOLICITUD DE FONDOS PARA PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN y la facturación correspondiente a los gastos. Este presupuesto será evaluado y aprobado por el consejo de unidad de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

CAPÍTULO III. DISPOSICIONES GENERALES SOBRE LOS CURSOS DE LOS PLANES DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN AMBAS MODALIDADES

ARTÍCULO 19. Continuidad de los cursos de los planes de estudio del programa

El Programa de Posgrado se regirá por lo establecido en el Reglamento Académico de Programas de Maestría del Tecnológico de Costa Rica, de manera general. Adicionalmente se aplicarán las siguientes consideraciones:

- a. Los cursos del programa se impartirán en la secuencia según sea el plan de estudio (modalidad profesional o académica), en donde un estudiante que no curse una de las materias, podrá ser autorizado por la Coordinación del programa de Maestría, caso contrario deberá esperar a la siguiente generación y continuar la secuencia. Los cursos que

- no se lleven por entrar tardío al programa quedan sujetos a disponibilidad de un grupo que matricule la próxima generación del programa.
- b. En el momento en que el estudiante al realizar la escogencia de los cursos tanto en la modalidad académica como la profesional, la Coordinación del programa de Maestría llevará a cabo las consultas de intención, para evaluar la pertinencia sobre que cursos se impartirán, según la demanda.
 - c. Para el caso de la selección de los profesores para impartir cursos del programa de maestría, se deberá informar a los profesores de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, en caso de no haber interesados, se procederá a buscar profesores externos. Para la selección de un profesor, se considerarán los aspectos de idoneidad, formación (grado mínimo de maestría), experiencia docente y experiencia profesional en la temática del curso específico. Las excepciones en términos de formación académica serán consideradas según los indica el [Fluxograma para la Creación de Nuevas Carreras o la Modificación de Carreras ya Existentes](#) de CONARE.
 - d. Los profesores serán contratados por FUNDATEC por un salario definido anualmente por el Consejo de Unidad y de acuerdo con la carga proporcional definida en el contrato. Los profesores deben tener una nota mínima de 70 en la evaluación del curso por parte de los estudiantes, si durante dos cursos seguidos el profesor presenta una nota inferior a esta, deberá exponer ante el Consejo de Unidad la justificación y quedará en seguimiento durante los dos siguientes cursos. Si durante 4 cursos seguidos, el profesor presenta una nota en la evaluación inferior a 70, este será sustituido a menos que haya una aprobación por parte del Consejo de Unidad.
 - e. Los cursos de Taller de Proyectos y Seminario de Investigación serán preferiblemente impartidos por un profesor/guía, cuya experiencia/formación es amplia, según la modalidad de la maestría (académico o profesional) que opte el estudiante en cada área del objeto.
 - f. Las normas de aprobación de los cursos y permanencia en la carrera se regirán por lo establecido en los Artículos 22 al 26 del Reglamento Académico de Programas de Maestría del Tecnológico de Costa Rica.

ARTICULO 20. Sobre los cursos electivos

La apertura de cursos electivos está basada en las preferencias profesionales de los estudiantes, ya sea un único curso o hasta 4 cursos simultáneos, el proceso se da a través de votación individual, como se describe a continuación:

- a. Se propone a los estudiantes de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos de dos a seis opciones de cursos electivos presentes en el plan de estudios.
- b. La propuesta inicial es realizar la apertura de entre dos y tres cursos electivos del total presentado en el periodo.
- c. Se recopila la información de cada estudiante a través de formularios impresos o digitales para conocer las preferencias profesionales de cada estudiante.
- d. En el formulario se solicita la información del estudiante, se describe el contenido de cada opción y se solicita la selección de un curso como opción principal (correspondiente al voto)

y otro curso diferente a la opción principal como opción secundaria correspondiente al curso de interés profesional en caso de que la opción principal no se abra.

- e. La opción principal de cada estudiante se asume como el curso de preferencia, en caso de que esta opción no sea la elegida por la mayoría, se considera la opción secundaria para distribuir a los estudiantes en otras opciones seleccionadas por sus compañeros.
- f. Los cursos ofertados serán las opciones con mayor cantidad de estudiantes (correspondiente a la opción principal).

La oferta completa de curso electivos es la siguiente:

1. Herramientas CAD CAM.
2. Procesamiento de Polímeros en la Industria de Dispositivos Médicos.
3. Diseño de Experimentos en la Manufactura de Dispositivos Médicos.
4. Diseño y Fabricación de Prototipos.
5. Procesamiento de Metales en la Industria de Dispositivos Médicos.
6. Validaciones en la Industria Médica.
7. Empaque y Esterilización.
8. Modelación y Simulación de Dispositivos Médicos.
9. Anatomía y Fisiología Aplicada para la Ingeniería de Dispositivos Médicos.
10. Biocompatibilidad de los Materiales Utilizados en Dispositivos Médicos.
11. Diseño Electromecánico de Dispositivos Médicos Asistido por Computadora.
12. Tecnología de Soldadura y Uniones.
13. Resolución de Problemas en la Industria Médica.
14. Tecnología Electrónica en los Dispositivos Médicos.
15. Tecnología de Recubrimientos Aplicada a Dispositivos Médicos.
16. Mejora Continua en la Industria Médica.
17. Gestión de los Procesos Manufactura de Dispositivos Médicos.
18. Gestión de los Procesos de Innovación y Desarrollo.

El cupo mínimo por grupo y la cantidad de cursos electivos ofertados por periodo, será definido por la Coordinación del programa de Maestría de acuerdo con el presupuesto y preferencia de los estudiantes.

ARTÍCULO 21. Sobre los cursos de Taller de Proyectos y Seminarios de Investigación

Los cursos de Taller de Proyectos y Seminario de Investigación tienen como objetivo el desarrollo de un proyecto que servirá como Trabajo Final de Graduación o Tesis, según modalidad, por parte del (de los) estudiante(s), a través del trabajo conjunto con el Profesor Guía. Estos cursos se componen de módulos que desarrollan temáticas y metodologías para la formulación del proyecto.

Al finalizar el Taller de Proyectos I, los estudiantes de la modalidad profesional deben formar grupos para su Trabajo Final de Graduación (TFG), para lo cual deben contar con un Profesor(a) Tutor(a) o consejero(a) y de uno a dos profesionales Asesores, si así lo requieren. Los grupos pueden ser de máximo cuatro personas o se puede trabajar de forma individual.

Respecto a la modalidad académica, el Profesor Guía es definido por el coordinador del proyecto de investigación al cual está vinculado el estudiante y los Asesores profesionales podrán ser asignados con la aprobación del coordinador del proyecto de investigación.

Antes de finalizar el primer año del programa de maestría, los estudiantes deberán presentar un Anteproyecto en las fechas establecidas por la Coordinación de la maestría. En el transcurso del segundo año los estudiantes deberán presentar avances de su proyecto de graduación de acuerdo con las fechas establecidas en los cursos de Taller de Proyectos y Seminario de Investigación subsiguientes.

ARTÍCULO 22. De los requisitos para ser profesor Tutor o consejero

En ambas modalidades los requisitos mínimos para ser Profesor Tutor o consejero son:

- a. Grado académico mínimo de maestría en ingeniería, ciencias naturales o ciencias de la salud.
- b. Disponibilidad de 12 horas por bimestre (6 semanas) en los cursos Taller I, II, III y 24 horas por bimestre en el curso Informe Final de Proyecto.
- c. Disponibilidad de 12 horas por bimestre (6 semanas) en los cursos Seminario de Investigación I, II, III y 24 horas por bimestre en los cursos Tesis I y II.

ARTÍCULO 23. Gestión de cuentas por cobrar de estudiantes de la maestría

Para el caso de que los estudiantes de la maestría se encuentren con deudas pendientes de cancelar, deberán considerar lo siguiente:

- a. Los estudiantes que se encuentren en condición de morosos no podrán matricular más de un período adicional de cursos del plan de estudios, hasta cancelar el monto correspondiente, salvo casos debidamente justificados y aprobados por el Consejo de Unidad. Además, si el estudiante ya completó el plan de estudios, no se procede con los trámites de graduación hasta que la deuda sea cancelada completamente.
- b. El control de las cuentas por cobrar se llevará directamente por medio del Sistema de Matrículas de FUNDATEC. La asistente administrativa del programa lleva el control cruzado con el ITCR de forma previa antes de que se realice la graduación, con el fin de verificar que todos aquellos estudiantes que están cancelando el curso Informe Final de Proyecto o Tesis II, hayan cancelado completamente todos los cursos de la maestría en FUNDATEC.
- c. Si por alguna situación especial se dio crédito a un estudiante de posgrados y se encuentra moroso por más de dos bimestres, la Persona Coordinadora deberá enviar un oficio a la Dirección Ejecutiva de FUNDATEC, indicándolo y detallando la forma en que se procederá a cancelar la deuda. El caso pasará a manejarse por medio de la encargada de cuentas por cobrar de FUNDATEC.

CAPÍTULO IV. DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Las modalidades por las que puede optar un estudiante son las de Maestría Académica y Maestría Profesional.

ARTÍCULO 24. Maestría modalidad académica

La maestría académica profundiza y actualiza en temas, principalmente para realizar investigación que genere conocimiento, por lo que ésta se constituye en su núcleo generador. Su plan de estudios es más individualizado por estudiante, y al menos 30 créditos de la carga académica del estudiante ha de estar dedicada a actividades de investigación, las cuales se organizan en los cursos de Seminario de Investigación I, II, III y IV y los cursos de Tesis I y II. Esta modalidad culmina con un trabajo de tesis de posgrado, el cual se describe en el Artículo 35 de este reglamento, y al menos dos artículos científicos, que deberán defenderse ante un tribunal.

La elaboración de la Tesis debe ser parte de las actividades normales del plan de estudios, con créditos, horas asignadas y los plazos para presentación de informes de avance. La maestría modalidad académica requiere de la elaboración de dos artículos científicos que deben ser sometidos para revisión por alguna revista del campo, al menos uno de ellos en una revista indexada en índices SciELO, Redalyc, DOAJ o similares. Si el estudiante cuenta con la dispensa de créditos, el requisito de indexación del artículo será Web of Science o Scopus, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 16 de este reglamento. El segundo artículo debe cumplir con los requisitos para ser publicado en la revista de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos: Journal of Engineering in Medical Devices, o en su defecto en una revista alternativa. Cualquier levantamiento de este requisito de graduación deberá ser justificado ante el Consejo de Unidad para su aprobación. El estudiante deberá presentar prueba del envío de los artículos a la revista antes de realizar su defensa de Tesis y publicarlos a más tardar 2 años posteriores a la fecha de la defensa. El Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a) será el responsable de velar que la publicación se realice y de buscar una nueva revista en caso de ser rechazada. El Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a) podrá solicitar al Consejo de Unidad la aprobación de la publicación en un índice como SciELO, Redalyc, DOAJ o similar, en casos justificados y no antes de dos intentos en revistas indexadas en Web of Science o Scopus.

El estudiante deberá fungir como primer o segundo autor de estos artículos, manteniendo al Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a) como uno de los autores. Los artículos deberán pasar por revisión filológica del idioma de la publicación. La investigación concluye con la presentación de un informe de tesis, producto del proceso y producto, que debe presentarse en forma escrita en idioma español o inglés y defenderse en forma oral ante un Tribunal Evaluador. La defensa de la Tesis de graduación se realiza de forma individual de acuerdo con lo establecido en el Artículo 32 de este reglamento.

ARTÍCULO 25. Maestría modalidad profesional

La maestría modalidad profesional profundiza y actualiza en temas, con el objetivo primordial de analizar, sintetizar y transmitir conocimiento para solucionar problemas. Cuenta con un plan de estudios más generalizado por estudiante con al menos 40 créditos en cursos. La investigación aplicada se da a través de los cursos Taller de Proyectos I, II, III e Informe Final de Proyecto, respectivamente. Esta investigación debe evidenciarse en la presentación del Trabajo Final de Graduación (TFG), el cual se describe en el Artículo 33 de este reglamento y su respectiva defensa oral del proyecto. El TFG se compone de un artículo científico y otros capítulos complementarios. La elaboración del TFG debe ser parte de las actividades normales del plan de estudios, con créditos, horas asignadas y los plazos para presentación de informes de avance. La maestría modalidad profesional requiere que el artículo científico sea sometido para revisión por alguna revista del campo, preferiblemente indexada, o bien, cumplir con los requisitos para ser publicado en la revista de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos: Journal of Engineering in Medical Devices.

El estudiante o los estudiantes deberán fungir como primeros autores de este artículo, manteniendo al Profesor Guía como uno de los autores. Esta modalidad se desarrolla a través de la planificación, ejecución y evaluación de una producción intelectual pertinente a un contexto determinado. La investigación concluye con la presentación de un informe final de proyecto (TFG), producto del proceso, que debe presentarse en forma escrita en idioma español y defenderse en forma oral ante un Tribunal Evaluador. La defensa del PFG se realiza de forma individual o grupal, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 36 de este reglamento. En el caso de trabajo grupal, deben quedar plasmados claramente el rol, productos y responsabilidades de cada uno de los miembros.

ARTÍCULO 26. Sobre la presentación del Anteproyecto

El estudiante debe preparar un PFG de su disciplina de estudio, según la modalidad, el cual debe entregar en forma digital, en la cantidad de copias que será indicada por el Coordinador de la Maestría, las cuales serán generalmente dos copias. Tanto el anteproyecto de Tesis o TFG, deben ser elaborados de acuerdo con las especificaciones que se describen en los siguientes artículos.

El documento de Anteproyecto que se realiza posterior al curso de Taller I o Seminario de Investigación I debe contener las partes descritas en la Tabla 1.

Tabla 1. Formato del documento escrito del Anteproyecto.

Título/ Portada
Autores, e-mail y afiliación
Resumen y palabras clave / Abstract and Keywords
Introducción o presentación del problema
Justificación
Descripción breve del desarrollo por concretar

Clasificación del Dispositivo según FDA: clase I, II o III (si aplica)
Población de estudio e impacto esperado
Factibilidad del proyecto
Limitaciones y alcances
Objetivos
Objetivo General
Objetivos específicos (3 por cada general)
Referencias Bibliográficas
Anexos
Plan de trabajo (cronograma)

Al finalizar el curso Taller de Proyecto I o Seminario de Investigación I, los estudiantes deben conformar el equipo de trabajo para formular el anteproyecto. Posteriormente, la Coordinación de la maestría definirá la fecha de entrega del documento escrito y su presentación oral. La defensa oral del Anteproyecto se realiza ante el Tribunal Evaluador que incluya al Profesor Guía y profesionales Asesores.

Los estudiantes dispondrán de máximo de 30 minutos para su exposición. Posteriormente habrá una sesión de preguntas y retroalimentación.

ARTÍCULO 27. Aprobación del Anteproyecto

Los estudiantes deberán aprobar el anteproyecto con una nota igual o superior a 70 para continuar con su proceso de investigación según la modalidad, en caso de que no lo apruebe deberá replantear su propuesta en el siguiente ciclo lectivo.

CAPÍTULO V. DE LO REFERENTE AL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

ARTÍCULO 28. Funciones y responsabilidades de los participantes

Las siguientes funciones se añaden o complementan a las establecidas en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación del ITCR.

1. Del Coordinador del programa de la maestría:

- a) Realizar actividades de información y promoción del programa de posgrado, mediante la exposición en empresas y la publicación de información en redes sociales y correo electrónico, así como otros medios digitales.
- b) Proponer a profesores guías seleccionados para aprobación en del Consejo de Unidad, previa consulta con los estudiantes.
- c) Proponer a los profesores lectores y al Tribunal Evaluador.

d) Informar y facilitar a los actores del proceso toda la reglamentación pertinente.

2. Del Profesor Guía:

- a) Orientar y apoyar oportunamente a los estudiantes durante el proceso de desarrollo del Proyecto.
- b) Informar a la persona Coordinadora del programa de Maestría situaciones que afecten el normal desarrollo del proceso.
- c) Asistir a la presentación de defensa de anteproyecto posterior al Taller de Proyectos I o Seminario I, según corresponda.
- d) Velar por la calidad técnica de la presentación, revisión filológica del informe final escrito y en formato digital, según la normativa correspondiente de la ECIM.
- e) Asistir a las reuniones que sea convocado por la persona Coordinadora del Programa de Maestría.
- f) Tener al menos dos reuniones de seguimiento en cada curso de Taller de Proyectos y Seminarios de Investigación, según corresponda.
- g) Atender el proceso de elaboración del TFG o Tesis en los cursos de Informe Final de Proyecto o Tesis II, según corresponda.

3. Asesor Profesional/Experto en el Tema:

- a) Cada proyecto debe contar con la asesoría de un tutor de la empresa en el caso que el proyecto se refiera a un tema en una compañía específica o con un experto en el Tema en el caso de proyectos con temas abiertos no específicos a ninguna compañía.

4. Del Lector:

- a) El lector es una persona reconocida en la Industria de los Dispositivos Médicos o la Academia. Se asignarán dos lectores a cada proyecto de graduación, quienes se incorporarán en el curso Informe Final de Proyecto o Tesis II, según corresponda. Uno de los lectores será del área técnica / ingeniería y el otro un profesional en ciencias de la salud. Este requisito podrá ser revisado en casos especiales con el coordinador del programa.
- b) Revisar el documento una vez realizado la última revisión por parte del Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a), con el fin de dar una opinión con respecto a la calidad e impacto del trabajo presentado. Participa el Tribunal Evaluador en la defensa final del PFG.
- c) **La lectura del informe final de Proyecto** tendrá una duración de 5 días hábiles. Se espera que al final de este período se envíe retroalimentación al estudiante. Posterior a esto el Profesor Lector podrá realizar todas las revisiones que considere necesarias hasta dar el visto bueno al documento.

5. Del Tribunal Evaluador

Este órgano es exclusivo para el curso Informe Final de Proyecto o Tesis II, según corresponda.

El Tribunal Evaluador estará formado por el Profesor Guía y los 2 lectores, o en su lugar por expertos en el área, los cuales participan de la defensa del Proyecto Final de Graduación (PFG). Las funciones del Tribunal Evaluador son las siguiente :

- a) Evaluar el desempeño del estudiante durante la exposición o defensa pública del Proyecto Final de Graduación.
- b) Adjudicar una nota al Proyecto Final de Graduación.

6. Del Estudiante

- a) Matricular el curso de Taller de Proyectos I o Seminario de Investigación I, según corresponda.
- b) Presentar en una fecha posterior al curso de Taller I o el Seminario de Investigación I, un anteproyecto con la propuesta del Proyecto Final de Graduación (PFG). Esta fecha será comunicada por la coordinación del programa.
- c) Defender en forma oral y aprobar la defensa de la propuesta del Proyecto de Graduación o Anteproyecto. Se debe incluir un documento escrito de acuerdo con la Tabla 1 del presente documento.
- d) Rendir los informes de avance y el informe final solicitado por el Profesor Guía y/o el asesor en la empresa, según las fechas establecidas en el cronograma aprobado, con base al formato establecido por este reglamento.
- e) Cumplir con este reglamento, el Reglamento del Régimen de Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, y Reglamento de Trabajos Finales de Graduación. Así como las normas y reglamentos vigentes en la empresa/institución en la que se ejecuta el Proyecto.
- f) En caso de que el Trabajo Final de Graduación requiera confidencialidad, a criterio de la empresa o institución, debe suscribirse un acuerdo de confidencialidad entre la empresa o institución y el estudiante. Este acuerdo deberá ser avalado por el profesor Guía y por la persona Coordinadora del Programa de Maestría., este último debe emitir una resolución fundamentada en donde se ratifique el citado acuerdo. Este acuerdo de confidencialidad no puede ir en detrimento de la evaluación efectiva del Trabajo Final de Graduación.

ARTÍCULO 29. Del grado de avance esperado y distribución de los entregables del PFG

El siguiente cuadro muestra el grado de avance esperado y distribución de los entregables del PFG según sea el curso. Estos entregables tendrán una fecha establecida por la Coordinación de la maestría en un tiempo prudencial posterior a la finalización de cada curso:

Modalidad Académica	Seminario de Investigación I	Seminario de Investigación II	Seminario de Investigación III	Seminario de Investigación IV	Tesis I	Tesis II
Modalidad Profesional	Taller de Proyectos I	Taller de Proyectos II	Taller de Proyectos II	Taller de Proyectos III	Informe Final de Proyecto	Informe Final de Proyecto
Grado de Avance Esperado	<ul style="list-style-type: none"> * Definir la propuesta del tema de Proyecto * Conformación del equipo de trabajo * Antecedentes y justificación del tema * Objetivos del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> *Referente teórico actualizado y estructurado en un 50%. *Referente Metodológico completo en un 80%. *Iniciar diseños, modelos o prototipos, ejecución de experimentos 	<ul style="list-style-type: none"> *Referente teórico actualizado y estructurado en un 100%. *Referente Metodológico completo en un 80%. *Iniciar diseños, modelos o prototipos, ejecución de experimentos 	<ul style="list-style-type: none"> *Referente Metodológico completo en un 100%. *Desarrollo de diseños, modelos o prototipos, ejecución de experimentos y análisis parcial de los resultados. 50% 	<ul style="list-style-type: none"> *Desarrollo de diseños, modelos o prototipos, ejecución de experimentos y análisis de los resultados 100% *Conclusiones y recomendaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> *Desarrollo de diseños, modelos o prototipos, ejecución de experimentos y análisis parcial de los resultados 100% *Conclusiones y recomendaciones.
Entregables	<ul style="list-style-type: none"> * Presentación escrita y oral del Anteproyecto (Artículo 27 de este reglamento) 	<ul style="list-style-type: none"> * Informe escrito de avance en formato de artículo científico o Nota Técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe escrito de avance: *Anteproyecto actualizado y avance de TFG (Formato IMRD) *Anteproyecto actualizado y avance de artículo científico (Formato de compilación de artículos científicos) 	<ul style="list-style-type: none"> Informe escrito de avance: *Avance de TFG (Formato IMRD) *Avance de artículo científico (Formato de compilación de artículos científicos) 	<ul style="list-style-type: none"> *Defensa de Trabajo Final de Graduación (Artículo 37 de este reglamento). *Presentación oral de primer artículo científico (Modalidad Académica) 	<ul style="list-style-type: none"> *Defensa de Tesis (Artículo 37 de este reglamento). * Segundo artículo científico completo

ARTÍCULO 30. De las evaluaciones de los entregables de los avances del PFG

Las evaluaciones de cada entregable serán realizadas por los Profesores Guía de cada grupo. Adicionalmente, cada evaluación forma parte de la nota final del curso Informe Final de Proyecto o Tesis I y Tesis II, según se muestra a continuación:

Modalidad Profesional	
Informe Final de Proyecto	Desglose de la nota
Rubro	Porcentaje de Rubro
TFG	60%
Documento Escrito	30%
Defensa Oral	30%
Avances	40%
Taller de Proyectos I (Anteproyecto)	10%
Taller de Proyectos II	15%
Taller de Proyectos III	15%
Nota final	100%

Modalidad Académica	
Tesis I	Desglose de la nota
Rubro	Porcentaje de Rubro
Defensa Artículo I	60%
Documento Escrito	30%
Presentación Oral	30%
Avances	40%
Seminario de Investigación I (Anteproyecto)	20%
Seminario de Investigación II (Artículo o Nota Técnica)	20%
Nota final	100%

Modalidad Académica	
Tesis II	Desglose de la nota
Rubro	Porcentaje de Rubro
Tesis	60%
Documento Escrito	30%
Presentación Oral	30%
Avances	40%
Seminario de Investigación III	20%
Seminario de Investigación IV	20%
Nota final	100%

ARTÍCULO 31. Remuneraciones económicas para Profesores Guía, Asesores Profesionales y Profesores Lectores

El Profesor Guía en la maestría modalidad profesional recibe una compensación económica definida anualmente por el Consejo de Unidad, distribuida en cada uno de los cursos de Taller de Proyectos y el curso de Informe Final de Proyecto, a partir de cuando haya iniciado su participación.

Los profesionales asignados como Asesor Profesional no reciben remuneración económica. Por otra parte, los profesores lectores de TFG podrían recibir una compensación por un monto definido anualmente por el Consejo de Unidad, si está dentro de las posibilidades del programa.

Los aumentos o cambios en los montos económicos presentados en propuestas realizadas por la Coordinación de la maestría serán analizados y establecidos por la UIP.

ARTÍCULO 32. Carga de trabajo de los tutores de la maestría modalidad académica

El Profesor Guía y los lectores en la maestría modalidad académica no recibirán remuneración económica, ya que el trabajo del estudiante representa un aporte importante al proyecto de investigación. La supervisión de los estudiantes está dentro de las actividades que el coordinador de proyecto de investigación, o en su defecto, el Profesor Guía que se le asigne, tiene dentro de sus horas de proyecto. Esto incluye la carga laboral que dediquen en Seminarios I, II, III y IV y a los cursos Tesis I y Tesis II.

ARTÍCULO 33. Formatos del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis

El Trabajo Final de Graduación o Tesis, para su presentación final, debe cumplir con uno de los dos formatos planteados a continuación:

1. Compilación de artículos científicos:

El documento consolida los artículos científicos realizados como capítulos (al menos uno para la modalidad profesional y dos para la modalidad académica). En ambos casos se debe cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 20 de este reglamento. El estudiante debe elaborar capítulos introductorios y de conclusión, así como capítulos de contenido complementario a los artículos científicos según considere pertinente en consulta con su Profesor Guía. De manera que, se debe cumplir con las siguientes disposiciones:

Formato Compilación de artículos	
Página del título:	Autores, e-mail y afiliación. Tribunal Evaluador.
Dedicatoria (opcional).	Es una declaración para honrar a otras personas por la producción de la investigación.
Agradecimientos	Describe la gratitud del autor hacia: (1) mentores, asesores, colegas, amigos y familia, por su apoyo durante sus estudios de maestría; (2) el apoyo externo recibido a lo largo del proceso del proyecto de graduación y reconocer a otras personas que hicieron importantes contribuciones, y (3) gratitud por el uso de derechos de autor o de algunos materiales.
Resumen y palabras clave / Abstract and Keywords	Breve resumen de la tesis: propósito, procedimientos, resultados y principales conclusiones.
Índice de contenidos	En esta sección se indica el número de título y la página de los principales capítulos, niveles principales y subdivisiones.
Índice de cuadros (opcional)	En esta sección se enumeran e indica las páginas de las tablas o cuadros dentro del texto.
Índice de figuras (opcional)	En esta sección se enumeran e indica las páginas de esquemas y figuras dentro del texto.
Lista de símbolos (opcional)	-----
Lista de términos - glosario (opcional)	-----
Capítulos	
Capítulo I	Introducción.
Capítulo II-III-...	Compilación de Artículos + Desarrollo temas complementarios.
Capítulo N (final)	Conclusiones y Recomendaciones.
Referencias bibliográficas	Se pueden incluir como una única sección al final o al final de cada capítulo compilado para facilitar la lectura, deben estar todas citadas en el documento (formato IEEE o similar).

Anexos	Son las diversas informaciones, que se encuentran en la revisión de literatura y búsqueda de información y que resultan relevantes para el informe. Puede incluir: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartas de confidencialidad. ▪ Otros que considere necesarios.
Apéndices	Son creaciones del autor, por ejemplo, los cuestionarios que sirvieron para recabar información, las fotos que se hayan tomado de determinado entorno, los test que aplicó, entre otros. Puede incluir: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de trabajo (cronograma). ▪ Resumen de cálculos de diseños.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planos. ▪ Otros resultados y tablas.

2. Introducción- Metodología- Resultados. Discusión (IMRD):

El documento presenta la estructura clásica Introducción-Metodología-Resultados-Discusión, dedicando un capítulo al menos cada sección. Se debe cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 12 de este reglamento. El estudiante debe elaborar un capítulo de conclusión, así como capítulos de resultados y discusión complementario a los artículos científicos como considere pertinente en consulta con su tutor. De manera que, se debe cumplir con las siguientes disposiciones:

Formato IMRD	
Página del título:	Autores, e-mail y afiliación. Tribunal Evaluador.
Dedicatoria (opcional).	Es una declaración para honrar a otras personas por la producción de la investigación.
Agradecimientos	Describe la gratitud del autor hacia: (1) mentores, asesores, colegas, amigos y familia, por su apoyo durante sus estudios de maestría; (2) el apoyo externo recibido a lo largo del proceso del proyecto de graduación y reconocer a otras personas que hicieron importantes contribuciones, y (3) gratitud por el uso de derechos de autor o de algunos materiales.
Resumen y palabras clave / Abstract and Keywords	Breve resumen de la tesis: propósito, procedimientos, resultados y principales conclusiones.
Índice de contenidos	En esta sección se indica el número de título y la página de los principales capítulos, niveles principales y subdivisiones.
Índice de cuadros (opcional)	En esta sección se enumeran e indica las páginas de las tablas o cuadros dentro del texto.
Índice de figuras (opcional)	En esta sección se enumeran e indica las páginas de esquemas y figuras dentro del texto.
Lista de símbolos (opcional)	-----
Lista de términos - glosario (opcional)	-----
Capítulos	

Capítulo I	Introducción.
Capítulo II	Revisión de literatura - Marco Teórico - Estado del arte.
Capítulo III	Diseño de la investigación y metodología - Desarrollo Experimental.
Capítulo IV-V-...	Análisis de resultados y discusión.
Capítulo N (final)	Conclusiones y Recomendaciones.
Referencias bibliográficas	Referencias de consulta y utilizadas en la elaboración del documento, deben estar todas citadas en el documento (formato IEEE o similar).
Anexos	Son las diversas informaciones, que se encuentran en la revisión de literatura y búsqueda de información y que resultan relevantes para el informe. Puede incluir: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartas de confidencialidad ▪ Otros que considere necesarios
Apéndices	Son creaciones del autor, por ejemplo, los cuestionarios que sirvieron para recabar información, las fotos que se hayan tomado de determinado entorno, los test que aplicó, entre otros. Puede incluir: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de trabajo (cronograma) ▪ Resumen de cálculos de diseños ▪ Planos ▪ Otros resultados y tablas

En el Anexo 2 se muestra una guía de contenido de los capítulos.

ARTÍCULO 34. Normas de presentación del documento del Proyecto Final de Graduación (PFG)

Las normas de presentación del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis son las siguientes:

1. Hoja tamaño carta.
2. Márgenes: izquierdo: 3.5 cm o 4 cm (lo determinará la extensión del documento) y los demás entre 2.5 y 3 cm.
3. Interlineado: espacio y medio (resumen a espacio sencillo), el cual deberá comprender 1 página como máximo. En español e inglés.
4. Numeración de páginas: páginas iniciales con números romanos a 2 cm del borde inferior y en minúscula. A partir de la introducción numeración es con números arábigos en la esquina superior derecha (2.5 cm hacia arriba y al lado).
5. Uso del formato para escribir citas: Normas IEEE.
6. Redacción en forma impersonal.
7. No se deben utilizar sangrías.
8. Deben existir solo cuadros y figuras. Los cuadros se titulan encima del mismo y su respectiva fuente debajo. Las figuras se titulan debajo de la esta, así como su fuente.
9. Los índices deben ser vinculados.

ARTÍCULO 35. Presentación del documento final del Proyecto Final de Graduación (PFG) o Artículo Científico

El documento final del TFG o Tesis puede ser presentado en el idioma español o inglés, y constituye un documento legal por su carácter probatorio para la adquisición del grado académico de posgrado, vigente en la República de Costa Rica.

Además, el estudiante debe cumplir con lo establecido en el documento titulado: Normas de Presentación de los Informes de Prácticas de Especialidad, Tesis, Seminarios y otros del ITCR en Formato Digital, elaborado por la Biblioteca José Figueres Ferrer.

Cada artículo debe ser presentado bajo el formato de presentación de artículo científico con una carta de aceptación para revisión por parte de una Revista Indexada y reconocida en el área de formación, o en su defecto por la revista de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos (ver Anexo 3).

ARTÍCULO 36. Defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis

La defensa del Proyecto Final de Graduación (PFG) es un requisito para la aprobación del TFG o Tesis. Constituye una defensa ante el Tribunal Evaluador del proyecto realizado.

La coordinación de la defensa final (fecha, hora, lugar, etc.) está a cargo del Coordinador del programa de la maestría. El Coordinador comunicará a los integrantes del proceso: Estudiante, Profesor Guía, Lectores, Tribunal Evaluador, Asesor Profesional.

Al inicio de esta, la Persona Coordinadora del Programa de Maestría, hará las presentaciones correspondientes y solicitará al candidato al Grado de Maestría que exponga los aspectos sobresalientes de su Informe o Tesis. Al finalizar su exposición, el candidato responderá a aquellas preguntas y observaciones que los miembros del Tribunal realicen para comprobar los conocimientos alcanzados. Igualmente, se comunicará a la comunidad institucional del TEC.

ARTÍCULO 37. Partes de la defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis

La defensa del Proyecto Final de Graduación contará con las siguientes partes:

1. Presentación por parte del estudiante (30 minutos).
2. Preguntas por parte del Tribunal Evaluador (15 minutos).
3. Deliberación por parte del Tribunal Evaluador.
4. Comunicación al estudiante y los asistentes de la decisión del Tribunal Evaluador.

El proceso de deliberación por parte del Tribunal Evaluador debe ser realizado en privado.

ARTÍCULO 38. Menciones honoríficas del Proyecto Final de Graduación (PFG)

Una vez finalizado el período de preguntas, el Tribunal Evaluador del Informe Final o Tesis delibera. Si en caso de ser aceptada, el Tribunal, en forma unánime, considera que la tesis es sobresaliente, podrá otorgar alguna de las siguientes menciones honoríficas:

1. CUM LAUDE: equivalente a 90.
2. MAGNA CUM LAUDE: equivalente a 95.
3. SUMMA CUM LAUDE: equivalente a 100.

La comunicación del resultado se hará posterior a la deliberación del Tribunal mediante la lectura del acta de evaluación de la defensa.

Dicha mención se hará constar en el acta correspondiente y en el diploma que se confiere al estudiante.

ARTÍCULO 39. Resultado de la Defensa del Proyecto Final de Graduación (PFG).

Posterior a la deliberación del Tribunal Evaluador del Trabajo Final de Graduación Tesis, la Persona Coordinadora del Programa de Maestría informará al candidato los resultados del juicio emitido por el Tribunal.

En caso de que su trabajo haya sido aceptado, este deberá cumplir con sus obligaciones de juramentación y deberá entregar una copia digital a la Persona Coordinador del Programa de Maestría, con el fin de que éste las distribuya a la Biblioteca del TEC. El estudiante deberá anexar el acta donde firmarán, una vez oída la disertación, los miembros del Tribunal y el estudiante (Anexo 3).

ARTÍCULO 40. Desaprobación del Proyecto Final de Graduación (PFG).

En caso de desaprobación de la tesis, el Tribunal Evaluador del TFG o Tesis recomienda a la Persona Coordinadora del Programa de Maestría si brinda otra oportunidad para la defensa pública del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis.

ARTÍCULO 41. Extensión en la defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis

Los estudiantes deben defender su TFG en la última semana del curso de Informe Final de Proyecto de la modalidad profesional o Tesis II de la modalidad académica. En casos calificados y debidamente justificados los estudiantes podrán contar con una extensión de tiempo para realizar la defensa del proyecto. Se colocará un incompleto (IN) en la nota del curso respectivo y, se seguirán las normas establecidas en el artículo 41 del Reglamento de Enseñanza-Aprendizaje del ITCR. Si el IN vence y el estudiante no ha realizado la defensa, se asignará una nota de reprobación. El estudiante deberá matricular nuevamente la asignatura según la modalidad correspondiente. Solo en casos muy justificados la Persona Coordinadora del Programa de Maestría podrá solicitar a

la Dirección de Posgrados el levantamiento de IN vencido una vez que los estudiantes hayan realizado la defensa con nota aprobatoria.

ARTÍCULO 42. Confidencialidad del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis

En el caso de que el Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis requiera confidencialidad, a criterio de la empresa o institución, debe suscribirse un acuerdo de confidencialidad entre la empresa o institución y los estudiantes. Este acuerdo deberá ser avalado por el Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a) y la Persona Coordinadora del Programa de Maestría, este último debe emitir una resolución fundamentada en donde se ratifique el citado acuerdo.

En la entrega del Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis se harán los cambios necesarios para mantener la confidencialidad que requiera la empresa/institución. Dichos cambios deben ser aprobados por el Profesor(a) Tutor(a) o Consejero(a) y de conocimiento de los Profesores Lectores y la Persona Coordinadora del Programa de Maestría.

En caso de confidencialidad, el estudiante hará entrega a la Persona Coordinadora de una copia digital que contengan el Trabajo Final de Graduación (TFG) o Tesis. La persona Coordinadora hará llegar a la Biblioteca José Figueres Ferrer únicamente la portada del Informe Final y el resumen de este con el acta firmada por el o los estudiantes donde declaran el documento público o privado (documento oficial de la Biblioteca).

ARTÍCULO 43. Consulta a los informes finales del Proyecto Final de Graduación (PFG) y artículos científicos

El Coordinador es responsable de la custodia, resguardo y acceso a los Trabajos Finales de Graduación (TFG) o Tesis. Estos documentos, a excepción de los confidenciales, son de carácter público y pueden ser consultados por cualquier persona interesada.

El Coordinador hará todas las gestiones necesarias para que los PFG sean publicados en la página de la Biblioteca José Figueres Ferrer. Para lo anterior debe contar con el permiso del estudiante. El estudiante está en su derecho de negarse.

Los artículos científicos estarán a disposición en la revista del posgrado de la Escuela o en su defecto en otra revista indexada para el público en general.

CAPÍTULO VII. DISPOSICIONES GENERALES DEL PROCESO DE GRADUACIÓN

ARTÍCULO 44. Requisitos para otorgar el grado académico

Para otorgar el grado académico según la modalidad profesional o académica, el estudiante debe elaborar, presentar y defender el TFG o Tesis. Además, debe cumplir con todos los requisitos administrativos, legales y financieros en un plazo no mayor a quince días que establece el TEC, tales como:

1. Formulario de solicitud de graduación.
2. Constancia de no tener deudas con la institución.
3. Constancia de no tener deudas en la biblioteca.
4. Cuestionario de graduados.
5. Fotocopia de la cédula por ambos lados.
6. Timbres fiscales establecidos.
7. Presentar la Persona Coordinadora del Programa de Maestría una constancia extendida por el Departamento de Admisión y Registro que demuestre que efectivamente ha cumplido con dichos requisitos.

ARTÍCULO 45. Requisitos para optar por la graduación

Los requisitos de graduación del programa son equivalentes a los indicados para los programas del Tecnológico de Costa Rica, sustentado en el Reglamento de Normas Generales de Graduación del Instituto.

Los requisitos de graduación para la modalidad profesional y la modalidad académica corresponden a:

1. Haber cumplido con el programa de estudios y el informe final correspondientes al posgrado en su modalidad profesional.
2. No estar cumpliendo con algún tipo de sanción académica, impuesta por alguna dependencia del Instituto.
3. Solicitar la expedición de su diploma al Departamento de Admisión y Registro en las fechas establecidas para ese efecto y según el trámite que se le indique.
4. No tener compromisos con la Institución.
5. La solicitud de expedición del diploma al considerar el punto c) al Departamento de Admisión y Registro debe hacerse en papel sellado del Instituto y venir acompañada de los siguientes documentos:
 - i. Recibo extendido por el Departamento Financiero por concepto de "Derecho de Graduación".
 - ii. Constancia del Departamento Financiero de que el solicitante está al día con sus deudas en la Institución.
 - iii. Constancia de la Biblioteca de que el solicitante no adeuda material prestado por esta dependencia.
 - iv. Constancia de Registro Judicial de Delincuentes.
 - v. Boleta de empadronamiento de Graduado debidamente llena ante el Departamento de Admisión y Registro.
 - vi. Fotocopia de la cédula de identidad por ambos lados.

ARTÍCULO 46. Titulación para estudiantes de la maestría

El posgrado ofrece una titulación en: “Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos”. Para la modalidad académica el título otorgado es de Magister Scientiae (M.Sc.) en Ingeniería en Dispositivos Médicos y, para la modalidad profesional es de Magister (Mag.) en Ingeniería en Dispositivos Médicos.

CAPITULO VIII. DISPOSICIONES FINALES

ARTÍCULO 47. Aspectos no contemplados en este reglamento

Cualquier situación no contemplada en este reglamento será resulta por el Consejo de la Unidad Interna de Posgrado de la ECIM.

ARTÍCULO 48. Revisión del Reglamento

El Consejo de la Unidad Interna de Posgrado de la ECIM será responsable de realizar la revisión del presente reglamento al menos cada dos años o cuando lo estime necesario y en las fechas de calendarización definidas institucionalmente para ese objetivo.

ARTÍCULO 49. De la vigencia de este reglamento

Este reglamento rige a partir de su aprobación por parte del Consejo de la Unidad Interna de Posgrado (UIP) de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales (ECIM), y publicado en la Gaceta Institucional.

ANEXO 1. Formato para la presentación de las cartas de recomendación

Carta de Recomendación

Instrucciones de envío: Este formulario debe enviarse directamente al programa Maestría Ingeniería en Dispositivos Médicos, junto con el resto de los documentos de aplicación, por medio del formulario web: <http://bit.ly/FormularioMIDM>. Debe de estar firmado de puño y letra o, en su defecto, con firma digital.

Estimado(a) señor(a):

La persona cuyo nombre aparece abajo solicita la admisión en la Maestría Ingeniería en Dispositivos Médicos del Tecnológico de Costa Rica. La información que le solicitamos a usted nos será de enorme utilidad para evaluar la solicitud. Este es un **documento confidencial** y será conocido únicamente por los involucrados en el proceso de admisión.

DATOS PERSONALES DEL APLICANTE

Primer apellido

Segundo
apellido

Nombre

Estudios universitarios realizados o por terminar

Grado o título	Institución	Año

Experiencia laboral:

Puesto	Empresa	Periodo

(Esta parte debe completarla el estudiante antes de pedirle que llene la carta de referencia).

1. He conocido al solicitante por un periodo de _____ año(s).

2. He tenido contacto con el solicitante como su:

Profesor de curso

Guía de Tesis

Asesor de Tesis

Supervisor

_____ (especifique)

Otro

_____ (especifique)

3. El cuadro que sigue indica la valoración de las características y rendimiento académico del solicitante, marque con una X.

(Si la carta de recomendación es de una jefatura no debe de llenar este cuadro, pase al punto 5).

Evaluación del solicitante	Excepcional	Muy bueno	Superior al promedio	Promedio	Inferior al promedio	Criterio insuficiente
Rendimiento académico						
Potencial académico						
Creatividad y originalidad						
Conocimientos de los fundamentos de su disciplina						
Conocimiento y dominio de técnicas básicas						
Capacidad de expresión oral y escrita						
Capacidad de trabajo académico independiente						
Confianza en sí mismo						
Motivación para sus estudios						

6. Si usted fuera el responsable de la admisión de esta persona al programa Maestría Ingeniería en Dispositivos Médicos, le admitiría:

sin reservas. con ciertas reservas. no lo admitiría.

Nombre: _____

Institución: _____

Puesto: _____

E-mail: _____

Teléfono de oficina: _____

Celular: _____

Fecha: _____

Firma: _____

ANEXO 2. Descripción de los contenidos de los capítulos de ambos formatos de presentación del Trabajo Final de Graduación o Tesis

1. Formato de compilación de artículos

Capítulo I. Introducción o presentación del problema.

La introducción debe ser interesante y, también, debe explicar y justificar (1) la tarea de la investigación, (2) el tema a fin de comprender el estado actual de las conclusiones de investigación sobre el tema, y algunas implicaciones teóricas asociadas a los resultados de la investigación anterior. Por otra parte, este capítulo debe definir (3) la naturaleza y el propósito de la investigación y explicar el significado y justificación de la realización del estudio, y (4) la terminología utilizada. La mayoría de la información en el anteproyecto debe quedar plasmada en este capítulo.

Capítulo II-III-... Compilación de Artículos - Desarrollo de temas complementarios.

Este capítulo muestra el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados en el anteproyecto a través de los artículos científicos escritos por los estudiantes.

En el caso de la modalidad académica como se requiere de la elaboración de al menos dos artículos científicos, cada uno puede corresponder a un capítulo. Por otra parte, para la modalidad profesional sería al menos un capítulo. Si el estudiante posee otras publicaciones puede incluirlas en el documento final como capítulos adicionales. Desarrollos e informaciones no publicadas se deben plasmar como parte de estos capítulos adicionales.

Capítulo N (final). Conclusiones y recomendaciones.

Las conclusiones deben (1) analizar, interpretar y calificar los resultados libremente, además de sacar conclusiones de ellos. En este capítulo se incluyen (2) consecuencias teóricas y prácticas de los resultados y la validez de las conclusiones, (3) limitaciones del estudio y (4) sugerencias para trabajo futuro.

Referencias bibliográficas.

Las referencias deben enumerar todos los trabajos citados en la tesis, así como todos los términos que figuran como referencias deben ser citadas en el texto de tesis. Las referencias deben seguir las pautas de citación IEEE o similar. Se pueden incluir como una única sección al final o al final de cada capítulo compilado para facilitar la lectura

Anexos.

Son las diversas informaciones, que se encuentran en la revisión de literatura y búsqueda de información y que resultan relevantes para el informe

Apéndices

Apéndices deben incluir tablas, cuestionarios, cartas de aprobación, programas informáticos importantes y originales, archivos de datos que son muy grandes, imágenes o diagramas de resultados que son relevantes, pero no necesarias para la comprensión del texto. Sin embargo, toda esta información debe ser incluida en la tabla de contenidos.

2. Formato IMRD

Capítulo I. Introducción o Presentación del problema

La introducción debe ser interesante y, también, debe explicar y justificar (1) la tarea de la investigación, (2) el tema a fin de comprender el estado actual de las conclusiones de investigación sobre el tema, y algunas implicaciones teóricas asociadas a los resultados de la investigación anterior. Por otra parte, este capítulo debe definir (3) la naturaleza y el propósito de la investigación y explicar el significado y justificación de la realización del estudio, y (4) la terminología utilizada. La mayoría de la información en el anteproyecto debe quedar plasmada en este capítulo.

Capítulo II. Revisión de literatura y referente teórico.

La revisión de la literatura es una explicación de lo que se ha publicado sobre un tema por investigadores acreditados, y su propósito es articular lo que el conocimiento y las ideas se han establecido en el tema de investigación.

Capítulo III. Diseño de la investigación y metodología

El diseño y la metodología de la investigación deben incluir (1) explicación del diseño que se ha utilizado, y (2) los métodos descritos en la propuesta, se debe describir (3) los sujetos, (4) la prueba o procedimientos de medición realizadas con los participantes, y (5) las limitaciones de la metodología.

Capítulo IV-V... Análisis de resultados y discusión

El capítulo resume los principales resultados y datos obtenidos de los desarrollos experimentales, en esta sección es indispensable la interpretación de los resultados con respecto al material de referencia presentado en el estado del arte. Adicionalmente, se detalla el tratamiento estadístico de los datos, se utilizan tablas e ilustraciones para reportar los datos. Por su parte, las tablas e ilustraciones deben identificarse con títulos y subtítulos para ser utilizadas como recurso de discusión de los resultados. Este capítulo involucra la presentación de los resultados con un análisis exhaustivo, veraz y preciso que permita el planteamiento de conclusiones basadas en la evidencia científica. Además, se evalúa sistemáticamente la validez de los métodos utilizados (fortalezas y debilidades).

Capítulo N (final). Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones deben (1) analizar, interpretar y calificar los resultados libremente, además de sacar conclusiones de ellos. En este capítulo se incluyen (2) consecuencias teóricas y prácticas de los resultados y la validez de las conclusiones, (3) limitaciones del estudio y (4) sugerencias para trabajo futuro.

Referencias bibliográficas.

Las referencias deben enumerar todos los trabajos citados en la tesis, así como todos los términos que figuran como referencias deben ser citadas en el texto de tesis. Las referencias deben seguir las pautas de citación IEEE o similar.

Anexos

Son las diversas informaciones, que se encuentran en la revisión de literatura y búsqueda de información y que resultan relevantes para el informe

Apéndices

Apéndices deben incluir tablas, cuestionarios, cartas de aprobación, programas informáticos importantes y originales, archivos de datos que son muy grandes, imágenes o diagramas de resultados que son relevantes, pero no necesarias para la comprensión del texto. Sin embargo, toda esta información debe ser incluida en la tabla de contenidos.

ANEXO 3. Normas para la confección de artículo científico para la Revista de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos

Estructura y formato para el envío de los artículos

Sobre la presentación del artículo:

1. Los artículos deben enviarse en español y en inglés.
2. El artículo debe indicar la categoría de la publicación (investigativo, de revisión bibliográfica o estudio de caso).
3. Se debe presentar en formato PDF o documento de Microsoft Word, escrito en letra Arial 12, a doble espacio. No deben sobrepasar los treinta mil caracteres, sin contar espacios.
4. Imágenes o fotografías: las imágenes se deben enviar en un archivo aparte del documento principal. Deben tener una resolución mínima de 300dpi y los formatos avalados son PDF, JPG, TIF o EPS. Deben estar claramente identificadas con números para saber su ubicación precisa en el documento principal.
5. Fotografía del autor principal: se debe facilitar la fotografía del autor principal en alta resolución (300dpi como mínimo) y enviar la imagen respectiva en formato JPG, TIF o EPS en un archivo aparte del documento principal.
6. Gráficos, recuadros, tablas: puede incluirse dentro del mismo archivo del documento principal.

Estructura del artículo:

1. **Título:** debe estar en español y en inglés, en sentido afirmativo, con mayúscula, negrita y centrado; su máxima extensión es de diez palabras y en caso extremo quince.
2. **Autores:** inmediatamente debajo de título, ordenados según su contribución científica; se anota el nombre y un solo apellido; si se usan los dos apellidos, deben estar unidos por un guion. Al pie de página, con un asterisco o número arábigo para identificar a cada autor, debe adjuntarse el nombre, la profesión, el grado académico, el cargo institucional, la ciudad, el país y la dirección electrónica. Indicar las calidades profesionales (grado académico y nombre de la carrera que se cursa en caso de estudiantes universitarios, o bien, la especialidad respectiva). Debe indicar el cargo o puesto actual.
3. **Resumen:** de 150 a 250 palabras, en tercera persona.
4. **Abstract:** debe ser una fiel traducción del resumen.
5. **Palabras claves:** tanto en el resumen como en el abstract, deben ser de tres a diez; solo se admite el uso de sustantivos o frases afirmativas; no se admite usar adjetivos, abreviaturas, adverbios, sinónimos, verbos aislados, conjunciones ni artículos; se escriben separadas por una coma.
6. **Introducción:** se presenta qué es lo que el investigador intenta alcanzar, observar o medir, y el porqué; se redacta en afirmativo, sujeto a una sola interpretación. Incluye las preguntas de la investigación, el planteamiento del problema y su justificación, el contexto general o

los antecedentes, la reseña crítica o histórica de los conocimientos existentes; la estrategia o método que se utilizó para resolver el problema planteado; el marco de referencia o los conceptos necesarios para dejar en claro la posición teórica del autor; debe limitarse estrictamente al tema tratado sin revisarlo extensamente. Si se trata de un estudio de caso, debe justificar la publicación con argumentos epidemiológicos o clínicos y sus implicaciones para la salud pública; se revisa otros casos informados y se incluye artículos y referencias.

7. Presentación del caso: historial clínico del paciente, datos relevantes: cirugías, tratamientos previos al caso, etc. Si se usa pruebas de laboratorio poco usuales, se debe incluir los valores normales entre paréntesis; y al mencionar los medicamentos se debe usar el nombre genérico y las dosis usadas.
8. Materiales y métodos, o sujetos y métodos, en los artículos de investigación: se describe cómo se ha efectuado la investigación; puede constar de las siguientes partes:
 - El diseño: menciona las premisas y las limitaciones, los instrumentos utilizados, su validez y confiabilidad, y la razón de su escogencia. Cuando se trata de métodos establecidos y bien conocidos, se indican mediante citas bibliográficas; cuando son métodos nuevos o modificados, deben describirse detalladamente.
 - La población: detalla el tamaño y la forma en que fue seleccionada la muestra representativa, así como los criterios de inclusión y de exclusión. Se emplea el término “participantes” cuando son humanos; y el término “sujetos”, cuando se trata de individuos no humanos.
 - El entorno: se indica dónde se realizó la investigación.
 - Las intervenciones: explica las técnicas requeridas para la ejecución de la investigación o los procedimientos realizados, de forma tal, que la experiencia pueda ser reproducida. También se clarifica si los procedimientos seguidos se ajustan a las normas éticas nacionales e internacionales, cómo se obtuvo el consentimiento informado y la constancia de la revisión de la investigación por un consejo o comité de ética de la institución.
 - El análisis: detalla las estrategias y los procedimientos que utilizará para analizar o procesar los datos, los resultados o la información obtenida. Debe reflejar que los procedimientos estadísticos utilizados fueron los correctos; si el estudio tiene hipótesis, debe quedar claramente estipulada la aprobación o el rechazo de esta. Si la investigación contempló grupos de estudio y de control, estos deben ser comparados, indicando con precisión la duración del estudio (seguimiento) para ambos. Se debe considerar si los datos fueron analizados por técnicas cualitativas, cuantitativas o ambas y señalar los pasos que se siguieron para validar los resultados.
9. Resultados: se debe responder a la pregunta de investigación o a la prueba de hipótesis. Se recomienda presentarlos en el orden que fueron planteados los objetivos. Los datos deben presentarse en forma específica, sin comentarios ni argumentos, ni juicios de valor, ni justificaciones. No se repiten todos los datos de los cuadros y las figuras, solo se resume lo más importante; y por otro lado, las tablas no deben duplicar el texto. En la redacción de los resultados, debe emplearse el tiempo pretérito perfecto en

construcción impersonal (“se descubrió”); no debe usarse nunca primera persona singular ni plural.

10. Discusión y comentario, o conclusiones: se ofrece la respuesta a la pregunta planteada en la introducción, seguida por las pruebas expuestas en los resultados. Examina e interpreta los resultados. Determina la coherencia o las contradicciones de los datos hallados dentro del contexto del conocimiento científico actual, no polemiza en forma trivial.
 - Termina con una o varias conclusiones que son una síntesis de los descubrimientos, sin sacar más conclusiones de las que los resultados permitan. En el estudio de caso, debe hacerse el recuento de los hallazgos principales, particularidades o contrastes; se sustenta el diagnóstico obtenido por el autor con evidencia clínica y de laboratorio, y las limitaciones de estas evidencias; se discute cómo se hizo el diagnóstico diferencial, y si otros diagnósticos fueron descartados adecuadamente; se compara con otros reportes y se menciona las implicaciones clínicas o sociales del caso o problema presentado. Las conclusiones se escriben en presente (“estos datos indican”). Se pueden incluir recomendaciones si es oportuno y apropiado.

Elementos gráficos:

1. Tablas: no deben traer líneas verticales, solo líneas horizontales y deben abarcar todo el ancho existente entre la margen izquierda y la margen derecha.
2. Los títulos deben ser breves, claros y explicativos; deben ir en cursiva, excepto por la palabra “Tabla” y el número que la identifica. El título, al igual que el número, va en la parte superior de la tabla y sin sangría.
3. En los artículos de estudio de caso se admite uso de radiografías, ecografías, tablas y gráficas comparativas. Se pueden incluir de tres a cinco fotografías, con su correspondiente pie de foto, el nombre del caso clínico y una corta descripción.

Referencias bibliográficas:

1. Se deben presentar según el formato de la IEEE.

ANEXO 4. Actas y constancias de avance y defensa de proyecto final

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

El presente Proyecto Final de Graduación titulado “nombre completo del proyecto de graduación”, se realizó en defensa pública el día xxxx ## de xxmesxx de xxañoxx. Ha sido defendido ante el Tribunal Evaluador integrado por el profesor guía Dr. xxxx, por el profesor lector M.Sc. xxxx y por el profesor lector Dr. xxxx.; como requisito para optar al grado de Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos, de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de Materiales, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Este documento y su defensa ante el Tribunal Examinador han sido declarados:

() Públicos () Confidenciales

Nombre estudiante 1 _____

Nombre estudiante 2 _____

Nombre estudiante 3 _____

Nombre estudiante 4 _____

Profesor Guía: Dr. xxxx _____

Profesor Lector: M.Sc. xxxx _____

Profesor Lector: Dr. xxxx _____

XXXXXXXXXX _____

Coordinador del Programa de Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos

Cartago, xx de xxmesxx de 20XX

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE ANTEPROYECTO:
DM 1008 Taller Proyectos I - DM 2101 Seminario de Investigación I

Estudiante: _____

Título del Anteproyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación:

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar para cada rubro en la casilla correspondiente a la calificación asignada. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.

REPORTE ESCRITO (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone el problema de investigación mostrando el aporte original al conocimiento científico y demostrando su importancia (10%).					
Presenta adecuadamente los antecedentes del tema propuesto (10%).					
Los objetivos de la investigación se redactan de forma clara, concisa y conducen a un logro real y medible (10%).					
El documento está escrito correctamente y la exposición de ideas se entiende fácilmente (10%).					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total obtenido - Porcentual					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total obtenido - Porcentual					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____ **Nota:** _____

Firma: _____

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE AVANCE:
DM 2102 Seminario de Investigación II

Estudiante: _____

Título del Proyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación:

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar la casilla correspondiente a una calificación para cada rubro de evaluación según la escala mostrada a continuación. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.

REPORTES ESCRITOS (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Muestra que el trabajo realizado cubre de manera aproximada al menos el 80% del referente Metodológico (10%).					
Se determinó el estado del arte relativo al objeto de Investigación y cubre de manera aproximada al menos el 50% del referente teórico (10%).					
Establece claramente los objetivos y la estrategia metodológica a seguir para alcanzarlos (10%).					
Presenta una nota técnica que resume el avance en su proyecto de investigación (10%).					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____

Nota: _____

Firma: _____

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE AVANCE:

DM 1109 Taller de Proyectos II – DM 1103 Seminario de Investigación III

Estudiante: _____

Título del Proyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación:

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar la casilla correspondiente a una calificación para cada rubro de evaluación según la escala mostrada a continuación. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.}

REPORTE ESCRITO (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Presenta el anteproyecto actualizado como un avance del proyecto de graduación (10%).					
Se presenta el referente teórico actualizado y estructurado en un 100% (10%).					
Muestra el referente Metodológico que cubre de manera aproximada al menos el 80% del trabajo del informe o tesis contrastando lo hecho con lo que falta por hacer (10%).					
Establece claramente la estrategia para iniciar diseños, modelos, prototipos y experimentos según corresponda con la temática de cada proyecto objetivos y la metodología a seguir para alcanzarlos (10%).					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____ **Nota:** _____

Firma: _____

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE AVANCE:

DM 1023 Taller Proyectos III – DM 1104 Seminario de Investigación IV

Estudiante: _____

Título del Proyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación;

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar la casilla correspondiente a una calificación para cada rubro de evaluación según la escala mostrada a continuación. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.

REPORTE ESCRITO (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Referente Metodológico actualizado y estructurado en un 100% (10%). Se presenta claramente la estrategia metodológica para iniciar diseños, modelos, prototipos y experimentos según corresponda con la temática de cada proyecto.					
Presenta un avance significativo en el desarrollo de diseños, modelos o prototipos, ejecución de experimentos (10%).					
Presenta un avance significativo en el análisis parcial de los resultados al menos de un aproximado del 50%. (10%)					
Muestra que el trabajo realizado cubre de manera aproximada al menos el 75% del trabajo del informe o tesis contrastando lo hecho con lo que falta por hacer (10%).					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____

Nota: _____

Firma: _____

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE AVANCE:
DM 1014 Informe Final de Proyecto

Estudiante: _____

Título del Proyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación:

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar la casilla correspondiente a una calificación para cada rubro de evaluación según la escala mostrada a continuación. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.

REPORTE ESCRITO (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone el problema de investigación mostrando el aporte original al conocimiento y demostrando su importancia. (10%)					
El documento está escrito correctamente y la exposición de ideas se entiende fácilmente. (10%)					
Presenta conclusiones de la investigación realizadas relevantes para el conocimiento científico. (10%).					
Presenta resultados de su investigación que fundamentan sus conclusiones. (10%)					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____

Nota: _____

Firma: _____

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE AVANCE:

DM 2201 Tesis I – Exposición del Primer Artículo Científico

Estudiante: _____

Título del Proyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación:

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar la casilla correspondiente a una calificación para cada rubro de evaluación según la escala mostrada a continuación. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.

REPORTE ESCRITO (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone el problema de investigación mostrando el aporte original al conocimiento y demostrando su importancia. (10%)					
El documento está escrito correctamente y la exposición de ideas se entiende fácilmente. (10%)					
Presenta conclusiones de la investigación realizada relevantes para el conocimiento científico. (10%).					
Presenta resultados de su investigación que fundamentan sus conclusiones. (10%)					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____

Nota: _____

Firma: _____

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE AVANCE:
DM 2202 Tesis II

Estudiante: _____

Título del Proyecto: _____

Fecha: _____

Escala de calificación:

Inaceptable	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4	5

Marcar la casilla correspondiente a una calificación para cada rubro de evaluación según la escala mostrada a continuación. La calificación mínima para aprobar es un 80% del puntaje total.

REPORTE ESCRITO (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone el problema de investigación mostrando el aporte original al conocimiento y demostrando su importancia. (10%)					
El documento está escrito correctamente y la exposición de ideas se entiende fácilmente. (10%)					
Presenta conclusiones de la investigación realizada relevantes para el conocimiento científico. (10%).					
Presenta resultados de su investigación que fundamentan sus conclusiones. (10%)					
Aspectos formales: presentación general del documento, ortografía, gramática, redacción, etc... (10%).					
Total					
PRESENTACIÓN ORAL (50%)					
Rubro/Calificación	1	2	3	4	5
Expone sus ideas de manera clara y precisa (10%).					
El uso de elementos audiovisuales ayuda a entender las ideas expuestas de manera clara y concisa (10%).					
Utiliza adecuadamente el tiempo de exposición (10%).					
Responde a las preguntas del tribunal de manera correcta y directa (10%).					
Opinión general del trabajo del estudiante (10%).					
Total					

La evaluación escrita es un requisito para convocar a la presentación de la propuesta, por lo tanto, debe enviarse con antelación a la coordinación.

Evaluador: _____

Nota: _____

Firma: _____

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE CIENCIA E ING. DE MATERIALES

MAESTRIA EN INGENIERIA EN DISPOSITIVOS MEDICOS

PROYECTO FINAL DE GRADUACION

ACTA DE EVALUACION

“nombre completo proyecto de graduación”

Integrante 1

Integrante 2

Integrante 3

Integrante 4

Ítem	Puntaje	Total
Informe Final Profesor Guía	30	
Informe Final Profesor Lector 1	10	
Informe Final Profesor Lector 2	10	
Evaluación de Defensa Profesor Guía	30	
Evaluación de Defensa Profesor Lector 1	10	
Evaluación de Defensa Profesor Lector 2	10	

NOTA FINAL _____

Profesor Guía Dr. xxxxx _____

Profesor Lector 1 Dr. xxxxx _____

Profesor Lector 2 M.Sc. xxxxx _____

Coordinador Dr. xxxxx _____

TEC

Tecnológico
de Costa Rica



Escuela de Ciencia e
Ingeniería de los Materiales



Agencia de Acreditación de programas
de Ingeniería y de Arquitectura

Escuela Acreditada por la Agencia de Acreditación
de Programas de Ingeniería y Arquitectura